

LA TRANSVERSALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL APRENDIZAJE EN COMPLEJIDAD PARA LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA

THE MAINSTREAMING OF RESEARCH IN LEARNING IN COMPLEXITY FOR UNIVERSITY DEGREE TRAINING

Marcia Mercedes Vargas Hernández. Doctora en Educación, profesora titular, investigadora, Ingeniera Química, Doctorado en Educación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7774-0806>. Universidad de Managua. Nicaragua. Correo: m.vargas@udem.edu.ni.

Mario José Caldera Alfaro. M.B.A. en Administración de Empresas y Máster en Administración de la Educación Superior con énfasis en Evaluación y Acreditación, Profesor titular, investigador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3010-7522>. Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CNEA), Nicaragua. Correo: mjcalfaro57@gmail.com.

Mario Valle Dávila. Profesor Titular. Ingeniero Industrial. Máster en Gestión Tecnológica. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4174-2110>. Universidad de Managua. Nicaragua. Email: mvalledavila@gmail.com.

Resumen

La educación universitaria busca formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos del mundo actual, fortaleciendo el proceso de aprendizaje a través de la investigación. En este contexto, la investigación en complejidad surge como un enfoque esencial para comprender los sistemas dinámicos e interconectados, superando las limitaciones de la investigación tradicional, que tiende a fragmentar los fenómenos en áreas disciplinarias. La investigación tradicional es un proceso lineal y reduccionista, en cambio la investigación en complejidad requiere de un pensamiento desestructurado, una visión sistémica e integradora necesaria para los problemas multidimensionales del mundo real. Este enfoque basado en la complejidad sugiere una ruptura con el tradicional proceso de enseñanza-aprendizaje, que se enfoca en la transmisión de contenidos. En contraste, se enfatiza el proceso de aprendizaje basado en la colaboración que involucra espacios de interacción y Comunidades de Aprendizaje (CE), que fomentan el desarrollo de la espiral ascendente del conocimiento, los aprendientes y mediadores progresan de manera

iterativa a través de la adquisición, aplicación y generación de conocimientos, desde los problemas complejos de la realidad social. Este paradigma de la complejidad propone un enfoque centrado en el desarrollo de las competencias investigativas que evolucionan de manera dinámica, transversal, en consecuencia, el conocimiento fluye de tal forma que se entretajan de manera creciente los elementos que dan coherencia a nuevos saberes.

Abstract

University education seeks to train professionals capable of facing the challenges of today's world, strengthening the learning process through research. In this context, complexity research emerges as an essential approach to understanding dynamic and interconnected systems, overcoming the limitations of traditional research, which tends to fragment phenomena into disciplinary areas. Traditional research is a linear and reductionist process, however research in complexity requires unstructured thinking, a systemic and integrative vision necessary for multidimensional problems in the real world. This approach based on complexity suggests a break with the traditional teaching-learning process, which focuses on the transmission of content. In contrast, the learning process based on collaboration is emphasized that involves interaction spaces and learning communities, which encourage the development of the upward spiral of knowledge, learners and mediators progress iteratively through acquisition, application and generation of knowledge, from the complex problems of social reality. This paradigm of complexity proposes an approach focused on the development of investigative skills that evolve in a dynamic, transversal manner, consequently, knowledge flows in such a way that the elements that give coherence to new knowledge are increasingly interwoven.

Palabras Claves: Educación Superior, Complejidad, Aprendizaje, Investigación, Pensamiento, Territorio, localidad, conocimiento.

Keywords: Higher Education, Complexity, Learning, Research, Thinking, Territory, Locality, knowledge.

Introducción

La ciencia, la tecnología y la cultura son aspectos fundamentales del desarrollo de una sociedad, en los que la educación y la investigación juegan un papel preponderante si

están vista desde la perspectiva de la complejidad, es decir, basados en la primera y segunda ley de la termodinámica.

Actualmente, vivimos tiempos caracterizados por problemas complejos, grandes incertidumbres globales, nacionales y locales; el cambio climático; las migraciones; inestabilidades económicas; problemas de dominio de territorios geográficos; empleabilidad; los avances tecnológicos a velocidades no previstas (inteligencia artificial); lo que requiere de cambios profundos en la formación universitaria; en consecuencia la educación, particularmente el proceso de aprendizaje, la investigación y el pensamiento sistémico deben ser concebidos desde y hacia la complejidad, es decir desde la realidad de las comunidades locales, la problemática nacional que busca mejorar la calidad de vida de la población, y a su vez asegurar la protección a la madre tierra; y desde la problemática global que aqueja a la humanidad, el cambio climático.

Este artículo tiene como propósito presentar un Enfoque Teórico para la transversalización de la investigación en el proceso de aprendizaje en situaciones problemáticas de complejidad en la formación universitaria; estos son motores fundamentales para lograr los cambios radicales en la educación universitaria; el punto de partida es valorar que los seres humanos piensan a través de preguntas, ideas nuevas, dudas, métodos y procedimientos, es decir, con esquemas preestablecidos en contraposición a los planteamientos de Maldonado (2019) que argumenta el hecho de pensar sin fronteras es decir, pensar en forma compleja significa identificar, valorar y resolver todos los problemas de frontera que están en el medio, en la realidad en que vive la familia, la comunidad, es decir, el entorno y contexto social.

Seguidamente, la forma tradicional de hacer investigación en las universidades, desde los centros e institutos de investigación; los docentes-investigadores dedicados a la producción científica, en gran medida aislados de la docencia; en contraposición se argumenta la inherente necesidad de la incorporación de la investigación en toda la formación universitaria, es decir, como motor de la apropiación y generación de conocimientos durante el proceso de aprendizaje, desde la etapa inicial de formación, y en la medida que avanza el aprendiente va adquiriendo las competencias de investigación e innovación en los niveles intermedios hasta culminar su proceso de formación universitaria. Un segundo argumento es el tradicional proceso enseñanza-

aprendizaje con un modelo pedagógico predominantemente conductista, memorístico, con un diseño curricular disciplinar; la historia de la educación ha demostrado que los resultados de este proceso ha sido un individuo con un pensamiento encasillado en esquemas, procedimientos, formado internamente en el aula de clase; en contraposición se argumenta que, la educación universitaria debe centrarse en el aprendizaje, en la que las relaciones y las experiencias educativas sean horizontales y colaborativas (Maldonado, 2020), desarrolladas desde la realidad social. Y un tercer argumento que destacar es, presentar la construcción de un entramado de la investigación en escenarios reales de la vida cotidiana, en el proceso de aprendizaje, es decir, pensar en complejidad, logrando de esta manera, una formación universitaria desde, durante y para la vida.

Material y método

El estudio se basa en una metodología cualitativa con un enfoque documental y un análisis teórico comparado, centrado en las contribuciones académicas relacionadas con las características identificadas en la investigación tradicional y los rasgos que distinguen a la investigación en complejidad en la formación universitaria. Cabe señalar que los artículos científicos fueron valorados en función de su enfoque sobre la complejidad y su postura crítica hacia la investigación tradicional, así como también los posicionamientos teóricos de autores reconocidos sobre la educación, la investigación universitaria en complejidad.

Fue elaborada la propuesta con un Enfoque de Complejidad con el propósito de tener una visión holística de la transversalización de la investigación en complejidad en el proceso de aprendizaje en el que el currículo de una carrera de grado fue tomado como ejemplo (administración de empresa). Cabe indicar que el Enfoque propuesto es válido a nivel de posgrado.

Resultados y Discusión

Pensar como la naturaleza es pensar en complejidad

El desarrollo del pensamiento del ser humano se ha esquematizado prácticamente dentro de las disciplinas y ciencias particulares tales como: la filosofía, historia, educación, sociología, antropología, psicología, entre otras. Se ha demostrado que los seres humanos piensan a través de preguntas, ideas nuevas, dudas, métodos y procedimientos. Científicamente, los investigadores hacen planteamientos, en cuanto al

posicionamiento que tienen sobre problemáticas particulares, partiendo de investigaciones documentales, de resultados de investigaciones empíricas, de los estados del arte existentes, de posiciones que comparten en las redes académicas a las que pertenecen. Esto se hace comúnmente a través de ensayos, aforismos, artículos, dados a conocer a otros investigadores a través de eventos académicos, publicaciones internacionales, entre otros. También, se ha pensado de forma colectiva; actualmente, se visibiliza en la dinámica de las redes académicas científicas, llamadas en los últimos tiempos, comunidades de aprendizaje. No obstante, todo lo anterior se ha desarrollado desde y hacia las disciplinas y las ciencias tradicionales.

Al respecto Maldonado arguye que, “los seres humanos, independientemente de si se hace referencia a la perspectiva individual, colectiva o genérica, piensan de forma lineal, secuencial, jerárquica, centralizada, vertical; como competencia, centrada en sí mismos, tautológica; siguiendo algoritmos, normas, recetas, leyes, prescripciones, poderes...” Es decir, con esquemas, metodologías y procedimientos preestablecidos, como se ha venido demostrando históricamente (2019, p.226).

Es imperante profundizar sobre el significado de pensar más allá de cómo piensa el ser humano, existen diversos estudios citados por Maldonado (2019, p.227-228) en los que presenta argumentaciones que es posible pensar de otro modo que los seres humanos. Pensar en forma compleja significa identificar, valorar y resolver todos los problemas de frontera que están en el medio, en la realidad en que vive la familia, la comunidad, es decir, el entorno y contexto social. Es esencial, desestructurar la forma de pensamiento esquematizada por la cultura de nuestra sociedad, pensar como la naturaleza equivale exactamente a complejizar el propio proceso de pensamiento humano, ir más allá de los esquemas definidos por la linealidad, las disciplinas y las ciencias; esto es fundamental para transversalizar la investigación en complejidad en los espacios de aprendizajes universitarios en contextos reales.

El Proceso enseñanza-aprendizaje versus Proceso de aprendizaje

Históricamente, la construcción del conocimiento parte de la perspectiva de la representación basada en los planteamientos de Descartes y Newton en el siglo XVIII, que todavía rige nuestras formas de razonar y construir conocimiento, entiende la cognición como un procesamiento de información, sobre la base de normas que

funcionan a través de dispositivos que pueden sustentar y manipular elementos físicos discretos, como los símbolos y objetos por sus atributos físicos y concretos. La perspectiva del representacionismo como camino de acceso al conocimiento nos ha llevado a privilegiar los procesos de memoria y repetición en la escuela, a fortalecer los procesos causa-efecto, lineales, y el pensamiento convergente (Patarroyo López, et al 2019). Según Maldonado (2023) plantea que: “una mala educación consiste en la enseñanza, en la creencia y en la estructura según la cual hay alguien que enseña (porque sabe) y otros más que aprenden (porque no saben)”. Del mismo modo, argumenta que, “la enseñanza es la perfecta asimetría en el proceso del aprendizaje, cultural, política e ideológicamente, la enseñanza no es otra cosa que el adoctrinamiento...es una forma de pensamiento y de vida fundada en algoritmos”

La Educación Superior Nicaragüense ha venido desarrollando su oferta académica con base en un enfoque curricular por objetivos el cual tiene su origen en la teoría conductista, en la que el proceso de enseñanza-aprendizaje está centrado en el logro de objetivos educativos específicos y medibles. Esta teoría conductista tiene las características de poner énfasis en la memorización de contenidos siendo una de las estrategias principales es la repetición y reproducción de los contenidos aprendidos. Es dirigida fundamentalmente por el profesor como autoridad principal, encargado de transmitir los conocimientos; y el estudiante es visto como receptor pasivo del conocimiento. Este proceso se realiza en un entorno estructurado, con base en reglas existiendo poca flexibilidad para el alumno; las evaluaciones son cuantitativas, en la que se mide la capacidad del estudiante por recordar la información (Gagné, R. M, 1985).

La gran mayoría de las Universidades nicaragüenses han mantenido el enfoque curricular por objetivos con cambios centrados hacia un modelo pedagógico implementado el socio constructivismo. No obstante, en los últimos 10 años se han desarrollado iniciativas nacionales en las que se ha considerado otro enfoque curricular, el denominado por competencias, “en la que incluyen una intensión (interés de hacer las cosas mejor, interés por hacer algo original), una acción (fijación de objetivos, responsabilidad por resultados, asunción de riesgos calculados) y un resultado (mejora en la calidad, en la productividad, en innovación en servicios y productos)” (Gómez, 1997, p. 52).

También, sobresale el hecho que han incorporado en los mejoramientos curriculares temas emergentes globales, considerados transversales en toda la formación universitaria, independiente de la disciplina de formación, tales como: la formación en valores; la innovación; la investigación; la internacionalización; la interculturalidad; la equidad de género; el cambio climático; la problemática de medio ambiente que adolece nuestra madre tierra; el emprendimiento, entre otros (CNU, 2023). En general, los estudiantes universitarios se forman al interior de las estructuras académicas, fundamentalmente basado en la enseñanza más que en el aprendizaje. El conocimiento se estructura de forma segmentada por asignaturas o cursos, de acuerdo con el enfoque curricular, los que están clasificados en formación general, básica y profesionalizante. En contraste con lo anterior, el aprendizaje es un paradigma innovador y generador de un aceleramiento en el conocimiento, ya que representa el proceso mediante el cual los seres humanos desarrollan las habilidades, comprensiones y competencias necesarias para interactuar con su entorno de manera efectiva.

El proceso de aprendizaje no es lineal ni mecanicista, sino un fenómeno emergente que ocurre en sistemas abiertos y complejos. La no linealidad del aprendizaje significa que este no progresa de manera directa o acumulativa, sino que puede implicar retrocesos, saltos y reconfiguraciones constantes, dándose la interacción dinámica entre el individuo y los componentes de su entorno (Maldonado, 2009).

El aprendizaje ocurre en condiciones de incertidumbre, no sigue caminos predecibles o controlables. Es un proceso de transformación de los sistemas cognitivos y sociales, es la capacidad de un sistema de producirse y reproducirse a sí mismo de manera constante, adaptándose a nuevas situaciones y condiciones (Maturana y Varela, 1978).

Investigación Tradicional versus Investigación en Complejidad

Tradicionalmente la investigación universitaria se ha centrado en método cualitativos, cuantitativos o bien enfoques mixtos, de tipo inductivo o deductivo, manteniéndose en un marco académico definido y hasta cierto punto estrecho; es necesario abandonar los modelos reduccionistas, lineales y fragmentados de investigación para trascender a una perspectiva en la complejidad de los fenómenos sociales, económicos, ambientales y educativos, con enfoques colaborativos, creativos y flexibles. Según Maldonado (2009, p.58): “la investigación en complejidad se enfrenta a la necesidad de interconectar

saberes dispersos para captar la dinámica de los sistemas abiertos". Por lo tanto, trascender la investigación tradicional implica una apertura a la interdisciplinariedad y a su vez articular los conocimientos científicos, filosóficos, sociales y biológicos. Es decir, una investigación interdisciplinaria, multidimensionalidad y sistémica que reconozca las interconexiones, incertidumbres y dinámicas no lineales que caracterizan al mundo actual; en una dinámica en conjunto con los sectores productivos, las comunidades locales, nacionales y regionales, esto necesariamente implica las diferentes formas del conocimiento, los saberes locales, indígenas, el conocimiento práctico y las ciencias aplicadas.

El entorno actual está caracterizado por la incertidumbre, la interconexión global y rápidos cambios tecnológicos y sociales. Al respecto, Maldonado subraya que los desafíos actuales, como el cambio climático y la crisis sanitaria global, exigen una investigación que comprenda la complejidad de los sistemas sociales y ecológicos. Esto requiere la capacidad de "pensar en términos de sistemas abiertos, incertidumbre y no-linealidad" (Maldonado, 2017, p. 115). Según Edgar Morin, la complejidad implica una "red" de elementos que interactúan entre sí de manera no lineal, generando propiedades emergentes que no pueden preverse ni explicarse desde una perspectiva reduccionista (Morin, 2001, p. 35). Por ello, trascender en la investigación en complejidad en la formación universitaria es necesario para que los profesionales puedan adaptarse y responder a estos desafíos no solo mediante la adquisición de conocimientos especializados sino también para el desarrollo de habilidades para pensar de manera crítica, creativa, sistémica desde la realidad de los fenómenos complejos del mundo en que vivimos.

El concepto de autopoiesis, desarrollado por Maturana y Varela (1973), es clave en la comprensión de los sistemas complejos; sostienen que los sistemas vivos son autopoieticos, es decir, se autoorganizan y se autoreproducen continuamente, manteniendo su identidad a través de la interacción con su entorno. Maturana argumenta que "la educación debe entenderse como un proceso autopoietico, donde el conocimiento no es simplemente transferido, sino construido en interacción con el entorno" (Maturana, 2014, p. 59). En el contexto de la investigación universitaria en complejidad implica que el conocimiento y el aprendizaje son procesos emergentes y

autoorganizados, lo que exige una investigación que responda a la complejidad del entorno social, cultural y ecológico.

La investigación en las Instituciones de Educación Nicaragüense

Las cuatro universidades estatales de Nicaragua, a saber: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León); Universidad Nacional de Ingeniería (UNI); Universidad Nacional Agraria (UNA); se han destacado con una trayectoria de más de 35 años en el desarrollo de investigaciones, las cuales han sido mejorada a través de diversas iniciativas, tales como: el apoyo decidido de la colaboración internacional europea en los años 80, en el que se propiciaron hermanamientos con universidades del bloque socialista, de Suecia, Holanda, Alemania, España, entre otros; en la que docentes participaron para la obtención de sus títulos de maestrías y doctorados asignándoles tiempo para realizar sus investigaciones orientadas a temáticas de interés de la colaboración internacional y de las autoridades universitarias. También, el desarrollo de investigaciones fue fortalecido a través de la formación posgraduada, los docentes de estas instituciones promovidas por iniciativas regionales del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) y otras nacionales como el desarrollo de Centros de Investigación entre los que se destacan: el Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos para Nicaragua (CIRA), fundado en 1980; el Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud (CIES), creado en 1982; el Centro de Investigaciones en Biotecnología, de data más reciente; todos de la UNAN-Managua; el Programa de Investigación y Estudios Nacionales y Servicios del Medio Ambiente de la Universidad Nacional de Ingeniería, entre otros.

En los últimos años, gran parte de la universidades nicaragüenses, tanto públicas como privadas, los aspectos de Investigación, innovación y emprendimiento han sido incorporados como ejes transversales del currículo universitario, lo que ha venido a fortalecer la promoción y desarrollo de investigaciones aplicadas a lo interno de las universidades, en su gran mayoría como forma de culminación de estudios, o bien en el desarrollo de proyectos novedosos, sin menos cabo del desarrollo de algunas investigaciones que aportan conocimiento nuevo al existente.

Con respecto a los estudiantes, la investigación se ha promovido como una forma de culminación de sus estudios, desarrollándose, en su gran mayoría estudios aplicados a problemáticas de la propia universidad, temáticas socioeconómicas, tecnológicas de los sectores productivos y de la sociedad nicaragüense, vinculados con estas instituciones. En todos los casos, las investigaciones se han centrado en su mayoría a la identificación de problemas particulares y los medios y procesos que son conducentes para su resolución. Además, algunos de estos productos científicos están patentizados a través de publicaciones en revistas de indizadas; también, han sido dados a conocer en congresos internacionales y otros eventos académicos.

Lo anterior, viene a reafirmar lo expresado por Maldonado (2019, p.101) sobre que: “La ciencia existe en el mundo contemporáneo de una forma específica, que nunca había tenido antes en la historia de la humanidad, a saber: como investigación. Y la investigación descansa en productos como: artículos científicos, capítulos de libro, libros, patentes entre otros. En este sentido, como es suficientemente sabido, la investigación se lleva a cabo mediante la participación en redes de investigación (circuitos de conferencias, seminarios, congresos, entre otros) y con la elaboración de diferentes clases de indicadores de investigación; esto es, ulteriormente, indicadores de innovación”.

Tradicionalmente la investigación se ha desarrollado bajo metodologías, esquemas y procedimientos que se han definido desde diversos enfoques y perspectivas cualitativas, cuantitativas y mixtas descansando fundamentalmente en el “método científico”, que ha prevalecido en las disciplinas y las ciencias.

Otro aspecto a denotar es que, la investigación se ha venido desarrollando desde y cada una de las disciplinas y de las ciencias, por lo que se ha concentrado en la resolución de problemas particulares propios y no de problemas de frontera, más allá de los esquemas establecidos; esto ha limitado el desarrollo de investigaciones a partir de la identificación de un conjunto de problemas en espacios más amplios (Maldonado, 2019), que abarcan más de una ciencia, por lo tanto, es perentorio romper los esquemas del desarrollo de investigaciones disciplinares e ir más allá de esas fronteras. Más bien que, a partir de un conjunto de problemas se valore la intervención de las múltiples ciencias que interactúan. El desarrollo de investigaciones nos pone en una verdad relativa y no a la verdad

absoluta, tal como lo expresa Maldonado (2023, p. 15): “la investigación pone de manifiesto que nos acercamos a (la) verdad asintóticamente, sin alcanzarla jamás; muy exactamente, sin poseerla jamás. Verdad deja así de ser posesión de alguien en particular, persona, instancia, organización o lo que sea”.

¿Cómo avanzar en la ruptura de fronteras en las que tradicionalmente hemos realizado nuestras investigaciones?

Para ello, es necesario sentar las bases sólidas partiendo de la visión, como lo afirma Maldonado (2023, p. 15), de que, “la investigación es disruptiva y debe ser insurgente, el conocimiento avanza por vías de ruptura, quiebre, discontinuidades”. Entonces, el desafío que se presenta es, avanzar hacia una investigación e innovación en complejidad, esto significa con base en la realidad de vida de la comunidad, es decir, en contextos más amplios, en la que interactúan diversas problemáticas de índole social (personal, familiar, comunitaria); crisis económica (empleabilidad, educación, entre otros); productiva (cambio climático, sequías, nuevas tecnología productivas que en nuestros países no se conocen) política (migración, corrupción); tecnológica (digitalización, internet, bases de datos, inteligencia artificial), entre otros.

Lo anterior significa que, las investigaciones e innovaciones deben desarrollarse con base en un conjunto de problemas de frontera y no de un problema particular, estamos llamados a que los escenarios de acción sean la realidad social nicaragüense, regional y posiblemente en algunos casos global. ¿Es evidente que para resolver los problemas de frontera se requiere de más de una disciplina, más de una ciencia y que además no todos son factibles, sino que más, es necesario preguntarse hasta dónde avanzamos y por qué? Esto nos lleva también a profundizar en lo planteado por Maldonado (2019, p. 103) acerca de que, en lugar de trabajar en términos de heurística, que consiste en desarrollar criterios de identificación de una solución de un problema particular, es necesario la identificación de un conjunto de problemas mediante el isomorfismo.

Ahora bien, las ciencias de frontera se definen a partir de un problema de frontera existiendo las Ciencias Cognitivas, Ciencias de la Salud, Ciencias de la Vida, Ciencias de espacio, Ciencias de materiales y Ciencias de la Complejidad. Éstas últimas nacen en 1984 con la creación del Instituto Santa Fe, en Nuevo México (E.U.). Fueron originariamente concebidas como el estudio de fenómenos caracterizados por

emergencias, no-linealidad, adaptación y autoorganización, entre otros rasgos. Las ciencias de la complejidad son: el caos, la termodinámica del no-equilibrio, la teoría de catástrofes, la geometría de fractales, la vida artificial –hoy más genéricamente conocida como inteligencia artificial-, la ciencia de redes complejas, las lógicas no-clásicas y la epigenética es considerada como una de las ciencias de la complejidad (Maldonado, 2020, pág. 61).

Inicialmente, lo más importante es valorar si los problemas son complejos o no. Para los problemas no complejos existen metodologías, procedimientos, técnicas lineales, ya definidas, para resolverlos. En cambio, los problemas complejos requieren de utilizar las metaheurísticas que son un conjunto de metodologías diversas para la investigación con fenómenos, sistemas y comportamientos caracterizados por no-linealidad, autoorganización, la complejidad creciente. Por lo tanto, es sine qua non el hecho de que la Investigación tiene que estar articulada al proceso educativo universitario, además debe ser vista como una arista ineludible para avanzar en la formación integral de los individuos, formando parte de la amalgama necesaria para progresar en el desarrollo social siempre y cuando garanticemos que se de en escenarios reales de vida de la sociedad.

Propuesta del Enfoque de Complejidad en la Transversalización de la Investigación en el proceso de aprendizaje durante la formación universitaria de grado

Para la formulación de la propuesta de este Enfoque, primeramente el punto de partida fue una valoración general del Modelo Educativo de las universidades nicaragüense desde dos grandes aristas, por un lado la valoración de los componentes del Modelo Educativo de la universidad es decir el Modelo Pedagógico (desde el tradicional enfoque conductista, algunas con un enfoque híbrido en el cual incluye el constructivismo y pocas centradas en el aprendizaje); el diseño curricular en ejecución (en la gran mayoría por objetivos, algunas por competencias considerando los resultados de aprendizaje). Y, por otro lado, las posibilidades que brinda el Modelo Educativo para lograr una transversalización de la investigación en todo el proceso de formación, articulándose con la proyección social y vinculación, no de forma coyuntural, sino por el contrario de forma permanente y sistémica.

Tradicionalmente, las funciones sustantivas de la Educación Superior, ahora denominadas, en el Marco Estratégico de la Educación Superior (CNU, 2023a), procesos integrales claves de formación, investigación e innovación y proyección social y vinculación; en la práctica se han venido trabajando de forma independiente, en sí misma, existiendo articulaciones coyunturales, pero no de forma sistémica.

En la propuesta de Enfoque de Complejidad la transversalización de la investigación se posiciona “una investigación sin fronteras desde la oferta académica de cada una de las Instituciones de Educación Superior, como un primer gran eslabón del motor de búsqueda de la generación de conocimiento desde abajo.

En las Universidades nicaragüenses se han desarrollado algunas iniciativas académicas o bien extracurriculares en las que se ha logrado incorporar coyunturalmente la investigación a los procesos de formación de grado. Del mismo modo, existen iniciativas desde la extensión universitaria, en que, si bien es cierto, se ha logrado una vinculación con el sector productivo, empresarial y gubernamental en el que el centro ha sido resolver un problema particular y en muchos casos se han implementado investigaciones aplicadas, con la participación de docentes y estudiantes, en la que se les ha dado respuesta a las problemáticas planteadas.

Ahora bien, el Consejo Nacional de Universidades (CNU) ha venido desarrollando iniciativas para lograr una mayor vinculación con los diferentes sectores de la sociedad y las universidades miembros cuyo propósito ha sido realizar proyectos de colaboración conjunta articulados al Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano (2022-2026), las problemáticas abordadas han sido desarrolladas, inclusive con la participación un grupo de universidades miembros y han sido resueltas con la coparticipación de todos los involucrados. Fundamentalmente, estas problemáticas han estado concentradas en la necesidad de formación de miembros de las comunidades, como por ejemplo la experiencia de la Universidad Nacional Agraria (2017-2018) sobre “Fortalecimiento de capacidades de gestión, técnicas y productivas para el desarrollo integral de seis municipios del departamento de Río San Juan”; el proyecto de ciudades creativas en las que han estado involucradas universidades del CNU: UNAN-Managua, UNAN-León, UNI, UNP BICU y URACCAN); el proyecto interuniversitario en el que participan UNAN-León, UNAN-Managua, UNI y UNA en San Carlos, Río San Juan cuyo

objetivo es contribuir al desarrollo integral de este departamento y fortalecer la defensa de nuestra Soberanía e Integridad Territorial, en correspondencia con el Plan Nacional de Lucha contra la pobreza y para el Desarrollo Humano (2022-2026).

El CNU (2023b), órgano rector de la Educación Superior de país, en su Compendio Normativo de la Educación Superior Nicaragüense declara los ejes transversales del currículo de grado, tal como se expresa a continuación: “La IES debe incorporar investigación, innovación, multi e interculturalidad, cultura de paz, emprendimiento e internacionalización como ejes transversales en los proyectos de carrera, de acuerdo con su modelo educativo”. Del mismo modo, en la Normativa Curricular de pregrado, grado y posgrado (CNU; 2023c), en la macroplanificación se visualiza el papel de los ejes transversales explicando que son, “organizadores que se entretajan con las áreas curriculares, permiten interrelacionar el sector educativo y la sociedad e integran los saberes referidos a saber ser, saber hacer y saber convivir; a través de conceptos, procesos, valores y actitudes que orientan el proceso educativo”. También, se especifican aspectos relevantes para dinamizar la investigación tales como: la existencia de las líneas de investigación, las formas de culminación de estudios, el Sistema de Evaluación de aprendizaje, las prácticas profesionales, considera que existen las bases para fundamentar este Enfoque que transversalice la investigación en todo el proceso de formación universitaria.

En las universidades públicas del país, las carreras de grado han estado administradas bajo estructuras organizativas definidas por la Ley 89, siendo rígidas y jerárquicas; en el caso de las universidades privadas ha prevalecido la existencia de las coordinaciones de carreras. Los recientes cambios organizativos realizados con la modificación de la Ley 89 denotan una organización directiva por áreas del conocimiento, no obstante, todavía prevalecen los coordinadores de carreras, de forma unidisciplinaria, existiendo fronteras entre una carrera y otra en la misma área del conocimiento y entre las áreas del conocimiento. Por lo que, si ubicamos una carrera frente a una problemática externa a resolver, en realidad los escenarios de actuación son limitados, en la realidad se resuelve lo que es factible desde la disciplina profesional. Ahora bien, si esta problemática es abordada por un grupo de carreras de la misma área del conocimiento, se visibiliza una mayor apertura, dándose la interacción académica entre las carreras de la misma área y

prácticamente la interacción entre carreras de diferentes áreas del conocimiento es incipiente en el actuar cotidiano del quehacer de las universidades.

El planteamiento del Enfoque de Complejidad considera a la investigación en complejidad como elemento esencial, esto significa, que es el motor que acelera el logro de los aprendizajes significativos. Es decir, la propuesta se fundamenta en el desarrollo de investigaciones desde adentro y al mismo tiempo desde afuera de las universidades, es decir, el escenario de acción es el entramado social, entiéndase las comunidades locales y nacionales, instituciones de gobierno, los sectores productivos y la sociedad en

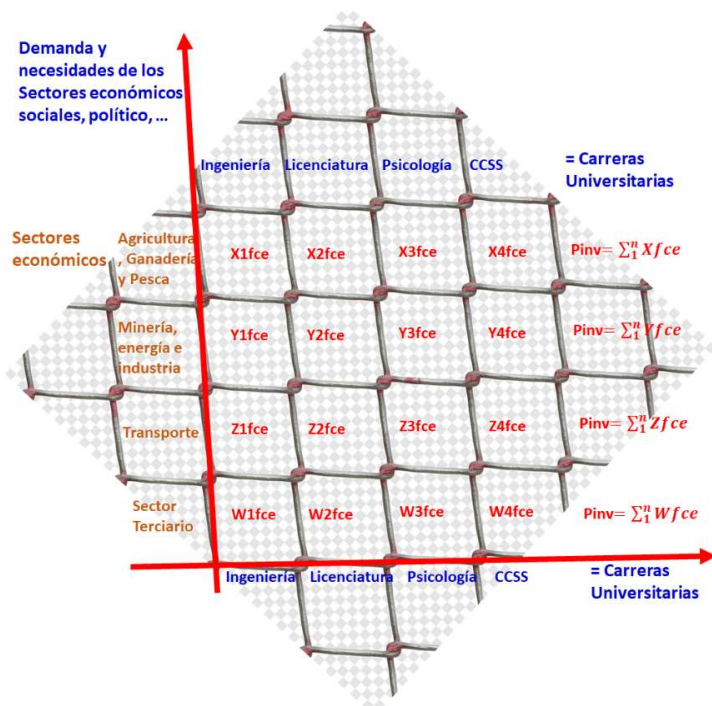


Figura 1. Transversalización de la Investigación en Complejidad

su conjunto. Por ejemplo, si es identificada una problemática compleja en el sector económico Agricultura, Ganadería y Pesca por las Comunidades de Aprendizaje provenientes de carreras que se aproximan a este sector, y se considera que se asuma desde las formas de culminación de estudio, entonces la carrera de Ingeniería, Administración de Empresa, Psicología, Relaciones Públicas e Internacionales, seleccionan temáticas que apuntan al abordaje de aspectos de la

problemática en cuestión, lo que implica la capacidad de identificar, analizar y encontrar respuestas adecuadas a situaciones que puedan estar siendo multifacéticas y desafiantes; teniendo como resultado del proceso de pensamiento crítico y creativo resultados finales, que puede incluir métodos, estrategias o incluso innovaciones que ayudan a abordar y descomponer la complejidad de la situación. La inclusión de todas forma parte de una solución más cercana a la situación problemática y es vista desde la complejidad. Esto es válido para investigadores de distintas disciplinas, o bien desde

distintas universidades con el mismo esquema, o bien el cruce entre instituciones homólogas que trabajan en estos sectores económico; la situación planteada se puede generalizar en todos los sectores económicos, sociales, políticos, entre otro (Ver figura No. 1). Un aspecto por denotar es que, el Enfoque de Complejidad propone que en los diferentes niveles de la formación universitaria se transversalice la investigación con resultados medibles desde niveles básicos hasta niveles de mayor complejidad. Ahora bien, las carreras universitarias con enfoque curricular por objetivos o bien por competencias están estructuradas por ciclo lectivo (semestre, cuatrimestre) estructurándose cada uno por un conjunto de asignaturas, cursos o iniciativas académicas en las que aglutinan un cuerpo de conocimientos disciplinar (Figura 2).

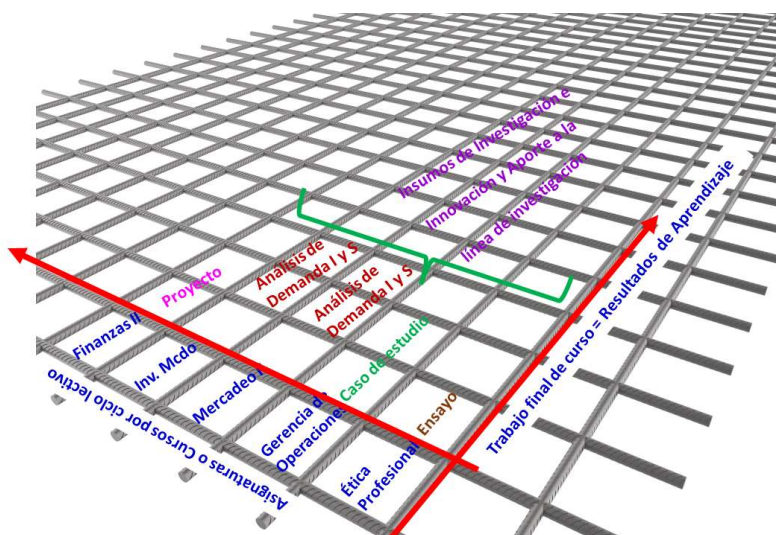


Figura 2. Transversalización de la Investigación en Complejidad, al inicio de la formación.

Durante la formación universitaria de grado se visualiza en su etapa inicial la transversalización de la investigación materializada en los ciclos lectivos a través de la interacción entre las asignaturas cursos o módulos, partiendo de la identificación de problemas básicos a resolver en los que se ubican las contribuciones del cuerpo de asignaturas o módulos; en

dependencia del ámbito del conocimiento de la asignatura o curso podrían interactuar dos, o bien tres y hasta el total de asignaturas o módulos que conforman el ciclo lectivo. Es necesario orientar directrices para la desestructuración del pensamiento disciplinar y motivar hacia un entramado de conocimientos que a través de la transversalización de la investigación considerando las líneas de investigación de la universidad articuladas a la realidad contextual de la comunidad, se vayan construyendo competencias investigativas desde un nivel básico hasta la investigación sin fronteras.

La Espiral del Conocimiento en los aprendientes a lo largo de la carrera universitaria

La espiral del conocimiento según Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995) es un proceso iterativo que representa la creación continua y el desarrollo del conocimiento, en el cual las organizaciones e individuos pasan por ciclos de evaluación, contextualización, experimentación, aplicación, corrección, demostración y

construcción de nuevas ideas o soluciones; esto permite reproducir un conocimiento en un nuevo estadio en la medida que se traslada en el tiempo, es nutrido por nuevas informaciones, experiencias, observaciones, evaluaciones, análisis o bien para atender desfases que producto de la comunidad viva que va tejiendo en su actuación generando diversidad de situaciones propicias para la aplicación en un nuevo contexto.

La espiral del conocimiento es ascendente lo que indica un avance de forma significativa en los parámetros que le anteceden obteniendo una mejor comprensión del sistema, esto permite afirmar que desde la perspectiva de la investigación en complejidad los sistemas en estudios son no lineales, impredecibles y están formados por múltiples interacciones ante la problemática en estudio (Ver Figura 3 y 4). Por tanto, el conocimiento fluye de tal forma que se entretejen de manera creciente los elementos que dan coherencia al nuevo conocimiento. Así en la evaluación se examinan los conocimientos previos, teorías y datos disponibles del sistema complejo en estudio permitiendo entrar a la otra fase, la contextualización ajustando el conocimiento a las condiciones de la investigación en complejidad tomando en consideración la multiplicidad de variables, interacciones y el comportamiento de los sistemas complejos.

La siguiente fase es la experimentación en la que realizan estudios de corroboración de la hipótesis, análisis empíricos, estudios de campo o bien modelos que marcan

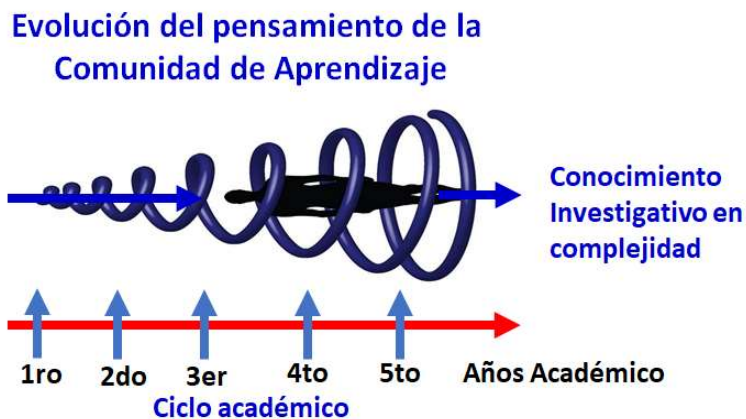


Figura 3. La espiral del conocimiento en la formación universitaria.

simulaciones esperadas según el sistema complejo en estudio. Permitiendo la aplicación de los resultados de la experimentación con enfoques flexibles, ajustados a la realidad circundante con el propósito de avanzar en la comprensión del sistema complejo. A partir de ello, un aspecto que sobresale es la corrección que no es más que la mejora o la reafirmación de la hipótesis, teorías o métodos y con ello se perfecciona el conocimiento generado. El conocimiento generado es verificado a través de pruebas piloto u otras herramientas que lleven a la demostración de su aplicabilidad en escenarios dentro del contexto complejo. Una vez validados los resultados se puede hacer extensiones o generalizaciones de éste que dan lugar a nuevas aplicaciones, modelos o teorías, entre otras, dejando un mayor dominio del sistema complejo.

Con base en lo expuesto, el ciclo académico de una carrera universitaria que transita el aprendiente es continuo el conocimiento, si bien es cierto se da en bloques estáticos definidos. Este conocimiento varía según el Plan de Estudios ordenado por ciclo lectivo y se visibiliza a través de asignaturas, cursos o módulos según el enfoque curricular. Generando estadios de conocimiento que retoman los conocimientos previos, que se amplían ante nuevas teorías que son aplicadas según la exigencia de los contenidos programáticos. Es aquí donde hay que preponderar una nueva forma de emprender y motivar la generación dinámica del conocimiento, al transversalizar la investigación con aplicación al entramado social. Es decir, el mediador, apertrechado de técnicas, métodos, procedimientos y herramientas de apoyo investigativas, motiva a los aprendientes a incursionar en investigaciones en correspondencia al nivel académico. En este proceso dinámico, de año con año, hasta culminar su carrera universitaria, el estudiante va consolidando competencias investigativas que le dan condiciones para resolver problemas cada vez más complejos. Al mismo tiempo, el interactuar con otros y otras, en igualdad de condiciones, da espacios a procesos creativos permanentes que dan respuesta a situaciones en contextos reales.

Este flujo a lo largo del tiempo lleva consigo valores agregados al conocimiento que está condicionado al grupo de asignaturas, cursos o módulos por año lectivo del plan de estudios. Éstos a su vez tienen coherencia con las líneas de investigación y ajustadas a los planes de desarrollo de un país, debiendo romper con el marco del área del conocimiento dado que en esa instancia las diversas disciplinas son de distintas áreas

del conocimiento. Por tanto, el docente desde cada nivel va llevando como una base de datos de trabajos de una asignatura y entre las asignaturas, cursos o módulos; o bien por áreas de formación, las mismas pueden tener grados de organización en donde se cruzan las distintas áreas disciplinarias o áreas de formación para atender problemas complejos. Esta espiral del conocimiento trae consigo otros tipos de competencias a ser fomentadas y vividas por cada uno de los actores del proceso de aprendizaje como son los mediadores y los aprendientes, el cultivo de competencias blandas.

La generación de investigaciones, en la etapa inicial de formación universitaria, son básicas y documentales hasta la etapa final de sus carreras con la investigación de tesis o proyectos integradores, forman un repositorio de primer nivel para todas las comunidades de aprendizaje (mediadores y aprendientes). El mismo podrá estar disponible a cualquier carrera de las otras áreas del conocimiento, sirviendo de acervo cultural y de soporte para cualquier trabajo de investigación que se corresponde en los distintos niveles de complejidad que se van desarrollando, de tal forma que, otro producto inmediato son las expresiones de difusión como las revistas especializadas, generales, hasta las de mayor rigor científico.

La producción Científica y la formación de investigadores (Figura 4).

Cada Espacio de Aprendizaje (EA) es una invitación a la creación, donde mediadores y aprendientes se fusionan en un par indisoluble, adheridos a la producción de conocimiento, se promueve la autonomía del aprendiente. Permite la interdisciplinariedad, donde asignaturas, cursos o módulos se enlazan para propiciar estudios investigativos. Al mismo tiempo se puede afirmar que es propicio para acompañar los procesos de innovación que se gestan en cada actuación de cambio que tiene una Comunidad que interviene en el espacio de aprendizaje. No da espacio a posiciones de carácter lineal, su trascendencia es ir al abordaje de la investigación en complejidad como patrón de profundización de los fenómenos, cambios, problemáticas y en prospectiva de las situaciones que se suscitan en el tejido productivo y social ejemplos: Laboratorios de Innovación, proyectos colaborativos interdisciplinarios, Redes de aprendizaje virtual y comunidades de prácticas, talleres de simulación y modelación, centros de investigación en complejidad, Hackathon, concursos de innovación entre otros, (Farias Martínez, G., 2010)

Uno de los productos finales del Enfoque propuesto que lo caracteriza, son los resultados de la investigación siendo en los primeros años: la construcción de viveros investigativos representados en la multiplicidad de diversos tipos de estudios que se atienden con los cuidados requeridos para hacer semillas y crecimiento de investigaciones a ser plantadas a lo largo del tiempo como productos finales de alto rigor científico y en correspondencia con el desarrollo económico social. En este escenario que se gesta en los espacios de aprendizaje de un primer, segundo, tercer año hasta culminar con su carrera deja todo un proceso organizativo de embriones hasta alcanzar el fortalecimiento adecuado de las comunidades de aprendizaje.

Estas Comunidades de Aprendizaje son atendidas por los mediadores pedagógicos que deben de nutrirse de nuevas competencias orientadas al fomento de la investigación de acuerdo al nivel académico de la formación universitaria que se desempeñe siendo entre otras de vital importancia el promover un pensamiento crítico, es decir, incentiva al aprendiente a cuestionar, criticar, analizar, reflexionar críticamente sobre la información y comunicaciones que tenga relacionado con las temáticas emergente del momento de tal forma que se construya una actitud investigativa de forma permanente.

Otro aspecto relevante, es el dominio de métodos y herramientas de investigación promoviéndolas en el seno de la comunidad de aprendizaje siendo de importancia la formulación de preguntas de investigación, la recolección y análisis de datos, las técnicas cuali-cuanti en atención al nivel de profundidad que requiere esa comunidad. Propicia con técnicas y herramientas apropiadas para la exploración de los problemas complejos que pueden ser asistidos por estudios investigativos y que incursionan en áreas del conocimiento en la que se está abordando la temática de las asignaturas, cursos o módulos en cuestión.

Aspectos por destacar es el dominio de herramientas tecnológicas básicas que debe adquirir el estudiante para su trabajo investigativo de tal forma que la búsqueda, recopilación y análisis de información, le sea atractivo facilitándole la realización de investigaciones en diversos contextos. Promueve el acercamiento, a partir de contextos reales, del proceso investigativo y su relación con su mercado laboral. Suma a estos elementos su papel de estimulador de la creatividad y la innovación poniéndose en práctica con la participación de la comunidad hacia ideas nuevas y creativas que

concluyan con soluciones innovadoras basadas en la investigación. Deberá incursionar en la práctica sobre la honestidad y el respeto de la propiedad intelectual haciendo énfasis en el uso de normas especializadas y en boga. Todos estos atributos del mediador deben ser de construcción colectiva con el aprendiente.

La Comunidad de Aprendizaje de forma gradual va presentando resultados expuestos en ensayos, sistematizaciones, propuestas técnicas, entre otros; hasta llegar a formas de culminación de estudios en la que se promueve estudios de casos, productos creativos, propuesta técnicas, entre otras que por naturaleza van a ser un sustento de lo planteado en la figura 1. Estos trabajos que van siendo elaborados por año académico, para su presentación se debe aprovechar escenarios propicios como las ferias científicas, los rally locales e internacionales o bien toda expresión organizativa que conlleve a exposiciones de los resultados creativos e innovativos.

Este esfuerzo de aprendizaje y construcción permanente deberá llevar a la conformación de redes científicas sin fronteras, es meritorio resaltar el proceso de construcción lo realizan mediadores y estudiantes, creándose el movimiento juvenil de investigadores o bien colectivos de docentes investigadores, que en la práctica deberá privar, que toda investigación docente deber ser acompañada por estudiantes de estos movimientos. (Figura 4). En la medida que se consolidan las Comunidades de Aprendizaje en todos los niveles, habrá mejor producción científica pudiendo contribuir a las investigaciones de alto nivel, es decir, las tesis monográficas de grado de un sector económico pueden aportar a tesis de maestrías y a su vez, éstas a tesis Doctorales; o bien investigaciones efectuadas en los distintos niveles académicos podrán ser utilizadas por docentes investigadores para la solución de problemas complejos de la realidad social. Esta cadena natural de generación de conocimiento deberá llevar a la comunidad universitaria la posibilidad de presentarse en encuentros científicos de alto nivel, así como incursionar como comunidades científicas interdisciplinarias, pudiendo destacar con índices que manifiesten la calidad científica de la institución y de sus miembros.

El proceso de Aprendizaje es dinámico, flexible, actúa e irradia en los distintos tipos de espacios de aprendizaje que se dan a lo largo de la formación universitaria del estudiante, así como se aplica a lo largo de la formación de las competencias investigativas en las diferentes comunidades de aprendizaje que están organizadas de acuerdo con nivel de

complejidad. (Figura 4).

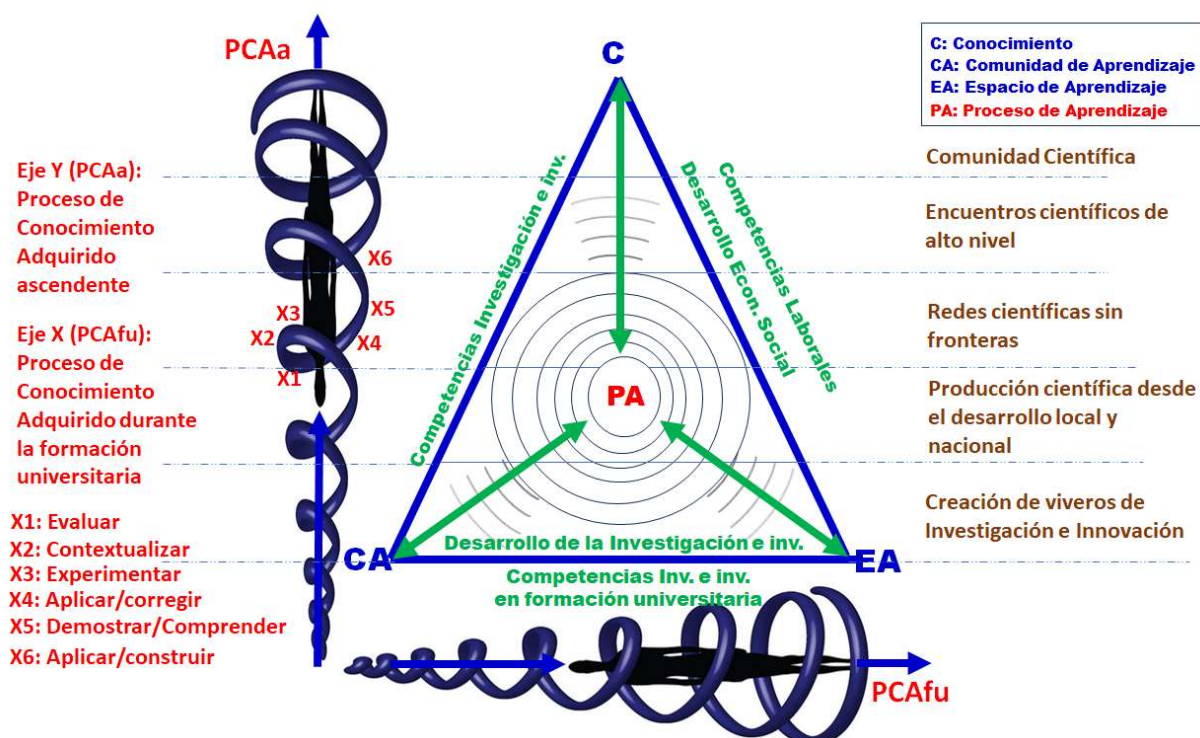


Figura 4. Transversalidad de la Investigación en la formación universitaria con Enfoque de Complejidad

El desarrollo de competencias investigativas del aprendiente durante la formación universitaria y de las comunidades de aprendizaje y su relación con el entorno

Durante la formación universitaria de grado, las investigaciones se desarrollan de manera progresiva, aumentando en complejidad y profundidad a medida que los estudiantes avanzan en su carrera. Desde el primer hasta el quinto año, se van adquiriendo conocimientos disciplinares y competencias laborales; competencias investigativas y competencias blandas que se integran en actividades académicas y problemáticas a resolver del entramado social. A continuación, para efectos de interés del artículo sobre la dinámica de la transversalización de la investigación en la formación universitaria de grado, a manera de ejemplo (sin que esto represente algo rígido, sino más bien una referencia, la tesis puede construirse durante la formación), se identifican los tipos de investigaciones que se realizan desde primero a quinto año a la par de las competencias investigativas que se fomentan y desarrollan en las Comunidades de Aprendizaje:

Prime año: se desarrolla una investigación básica y documental, Revisión bibliográfica, investigaciones descriptivas o exploratorias; la búsqueda de información en bibliotecas, bases de datos, el Análisis y síntesis de la información y la sistematización.

Segundo año: se realizan Investigaciones exploratorias, análisis de casos, estudios descriptivos; en las que se desarrollan competencias para el manejo de técnicas de recolección de datos simples, el análisis descriptivo y la formulación de hipótesis iniciales de bajo nivel de complejidad.

Tercer año: se implementan Investigaciones aplicadas y análisis comparativos, estudios correlacionales, en las que se aplican el Marco Teórico a problemas reales, se domina el uso de herramientas metodológicas más avanzadas (cuantitativas, cualitativas, mixtas) y el análisis comparativo y correlacional.

Cuarto año: se realiza investigación experimental o evaluativa, estudios evaluativos, análisis longitudinales. Se maneja el diseño experimental y Control de variables, Implementación de metodologías de evaluación rigurosas, Interpretación de resultados con base en métodos estadísticos o cualitativos avanzados.

Quinto año: se ejecutan investigaciones de tesis, proyectos integradores, estudios interdisciplinarios, investigación aplicada, elaboración de artículos científicos. Se muestra dominio en la capacidad para formular y desarrollar proyectos, manejo de todas las etapas de una investigación rigurosa. Otras competencias adquiridas están orientadas al desarrollo del pensamiento crítico y sistémico en la que el aprendiente desarrolla la capacidad de analizar los problemas desde diferentes perspectivas, considerando las múltiples dimensiones y relaciones que los componen. La capacidad de colaborar y trabajar en equipo, ser capaz de adaptarse y a su vez ser flexibles cognitivamente, es decir, capaz de cambiar el enfoque si el entorno y los resultados lo sugieran; ser autónomo y autogestionar su propio aprendizaje, ser creativo para abordar los problemas desde perspectivas innovadoras, alta responsabilidad, ética, compromiso social, comunicación efectiva, competencias digitales, entre otras.

Conclusiones

La transversalización de la investigación en complejidad en el proceso de aprendizaje universitario representa un enfoque integral que prepara a los estudiantes para enfrentar

problemas complejos mediante una educación centrada en el desarrollo de competencias investigativas.

La investigación en complejidad, al abordar fenómenos interconectados y dinámicos, ofrece una alternativa al enfoque tradicional, promoviendo una visión holística y colaborativa en el aprendizaje. En este Enfoque, todos los docentes universitarios asumen un papel fundamental como investigadores y mediadores, responsables de fomentar y fortalecer las competencias investigativas, blandas y otras en los aprendientes desde los diversos espacios de aprendizaje.

El desafío principal para implementar este enfoque radica en la necesidad de transformar la cultura académica, que históricamente ha separado el proceso de formación de la investigación y de la Proyección Social y Vinculación. Es fundamental que las universidades adopten espacios colaborativos y comunidades de aprendizaje que promuevan la investigación desde la etapa inicial de la formación de grado, formando desde cada una de las asignaturas, cursos o módulos (según el enfoque curricular) competencias investigativas desde un nivel básico hasta lograr el desarrollo de investigaciones que den respuestas a sistemas complejos de la realidad social.

Además, se requiere que los docentes estén preparados y comprometidos con la integración de la investigación en complejidad en los espacios de aprendizaje, como mediador y agente de cambio para que los aprendientes naveguen por la espiral ascendente del conocimiento fortaleciendo las competencias investigativas y de innovación. Otros desafíos incluyen la necesidad de contar con recursos adecuados, tiempo para la formación continua de los docentes y un marco institucional que valore el aprendizaje y la investigación en complejidad como pilares de la educación universitaria.

Referencias bibliográficas

Consejo Nacional de Universidades (2023a). Compendio Normativo del Sub-Sistema de Educación Superior Nicaragüense. Managua, Nicaragua.

Consejo Nacional de Universidades (2023b). Marco Estratégico de la Educación Superior 2022-2030. Managua, Nicaragua.

Consejo Nacional de Universidades (2023c). Manual para la planificación curricular en pregrado, grado y posgrado, Managua, Nicaragua.

- Farias Martínez, G. M. (2010). Espacios de aprendizaje en educación superior: de la profesionalización a la innovación para la transformación social. *Apertura*, vol. 2, núm. 2, octubre, 2010. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
- Gagné, R. M. (1985). Las condiciones del aprendizaje y la teoría de la instrucción (4^a ed.). *Holt, Rinehart & Winston*.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines. Jossey-Bass.
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN, 2021). Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026. Managua, Nicaragua.
- González Ibarra, J., Maldonado, C. E. (2020). La complejidad y su entorno. Experiencias de México y Colombia Centro de Estudios de la Complejidad “Carlos Maldonado” El Colegio de Morelos, diciembre 2020 1a edición ISBN: 978-607-98944-4-3.
- Maldonado, C. E. (2019). Educación e Investigación en Complejidad. Editorial universitaria Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN Managua), noviembre 2019.
- Maldonado, C. E. (2020). Condiciones y Modos de aprendizaje de complejidad, en la Universidad. Cap. 3 en libro Necesidades y posibilidades de educación en complejidad. Una mirada Prismática (pp. 134-186). Universidad Del Bosque.
- Maldonado, C. E. (2023). Cuatro Modo insurgentes de justificación de la Investigación. Revista de epistemología y ciencias humanas. Edición número 16.
- Maldonado, C. E. (2023). Un problema difícil: distinguir entre la buena educación y la mala educación. Índice. Año 3, núm. 6, julio-diciembre 2023. ISSN: 2789-567X
- Maturana, H. (2014). La biología del amor: Reflexiones sobre la educación y la autopoiesis. Editorial Universitaria.
- Morin, E. (2001). El método: La naturaleza de la naturaleza (Vol. 1). Cátedra.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.
- Patarroyo López, L. E., Guerrero Guevara, L. G., Rincón López, A., & Vargas Hernández, M. F. (2019). Biopedagogía y la construcción del conocimiento: Perspectivas representacionistas. Editorial Facultad de Ciencias Humanas, Universidad del Tolima.